Ueber den Desinfectionswerth

des

Kresols, Solveols und Solutols.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen medicinischen Facultät der Universität Rostock

vorgelegt

von

Carl Schmidt

approb. Arzt aus Remplin.

Rostock.

Carl Boldt'sche Hof-Buchdruckerei.

1893.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553619_0227

Seinem hochverehrten Protector

Sr. Hoheit dem Herzog Georg Alexander

zu Mecklenburg-Strelitz

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Trotz der grossen Anzahl von Desinfectionsmitteln, die uns heute schon zu Gebote stehen, ist das Bestreben immer noch darauf gerichtet, neue zu finden, ein Bestreben, welches sich aus dem Mangel eines nach allen Richtungen hin brauchbaren Präparates leicht ergiebt. Denn, wenn wir uns die Eigenschaften unserer gebräuchlichsten Desinfectionsmittel vergegenwärtigen, so müssen wir zu dem Schluss kommen, dass keins derselben im Stande ist, allen Anforderungen, die die Praxis an ein solches stellt, zu genügen. Betrachten wir zuerst die Carbolsäure; dieselbe ist zwar als Antisepticum, d. h. ein Bacterien in ihrer Entwicklung hemmendes Präparat, von grosser Bedeutung, da schon eine Concentration von 1 : 1000 im Stande ist, bei längerer Einwirkung das Wachsthum der Mikroben zu verlangsamen, als Desinfectionsmittel aber, von dem man verlangt, dass es Infectionsstoffe rasch vernichtet, ist es erst in einer Concentration brauchbar, die eine allgemeine Anwendung, namentlich in den Händen der Laien, bedenklich erscheinen lässt. Dazu kommt noch, dass sich Sporen sehr resistent gegenüber selbst der 5 % Carbolsäure verhalten. Wirksamer als die Carbolsäure ist die Sulfocarbolsäure und die Carbolsäureseifenlösung, die in allerjüngster Zeit vielfach zur Anwendung gelangt ist. Was das Sublimat betrifft, so ist dasselbe zwar das kräftigste

Desinfectionsmittel, das wir besitzen, für eine allgemeine Anwendung aber ist es nicht geeignet; denn einerseits ist dasselbe weit giftiger als die Carbolsäure, andererseits ist es ohne Zusatz corrigirender Mittel unwirksam, wenn es gilt, eiweisshaltiges Material zu desinficiren, wegen der Bildung von unlöslichem Quecksilberalbuminat.

Nicht giftig, aber weniger wirksam sind die Salicylsäure, Borsäure, das Chlorzink; ebenso ist das übermangansaure Kalium wegen seiner schnellen Zersetzlichkeit als zuverlässiges Präparat nicht zu verwerthen. Was den Chlorkalk anbetrifft, so ist er in seiner Zusammensetzung nicht constant und hat ausserdem den Nachtheil, dass das aus ihm sich entwickelnde Chlor nicht nur die meisten Gegenstände stark angreift, sondern auch auf den menschlichen Organismus unter Umständen schädlich wirkt.

Ein anderes häufiger gebrauchtes Desinfectionsmittel besitzen wir in dem Aetzkalk. Eine wässrige Lösung desselben tödtet zwar schon in geringer Concentration Typhus- und Cholerabacillen binnen wenigen Stunden; handelt es sich aber darum, Typhus- und Cholerastühle zu desinficiren, so sind nach den Untersuchungen Pfuhl's und Uffelmann's höhere Concentrationen nöthig. Gegen breiige und consistente Massen enthaltende Stühle sind auch diese höheren Concentrationen nicht zuverlässig wirksam.

Wenn wir nun noch die Reihe der Desinfectionsmittel, die ausser den genannten als solche fungiren, durchgehen, so müssen wir sagen, dass keines den Anforderungen, die man an ein unter allen Umständen brauchbares Desinficiens stellen muss, in vollem Masse genügen kann.

In neuerer Zeit sind es nun namentlich die Kresole, d. h. die höher siedenden Destillationsproducte des Theers, gewesen, in denen man die Desinfections-

mittel der Zukunft zu erblicken glaubte; es verlohnt sich daher wohl der Mühe, kurz einen Ueberblick über die Entwicklung unserer Kenntnisse von den Kresolen vorauszuschicken.

Seit langer Zeit sind es namentlich die aromatischen Körper gewesen, aus deren Reihe die Desinfectionsmittel gewonnen wurden; schon Lemaire[1] spricht von dem fäulnisswidrigen Verhalten des Phenols, eine Eigenschaft, die bald allgemein in der medicinischen Welt bekannt war, und die Lister benutzte, um demselben als Antisepticum in die Praxis Eingang zu verschaffen. Koch[2], der die Eigenschaften des Phenols später prüfte, stellte jedoch fest, dass dasselbe weniger zuverlässig sei, als man bisher geglaubt hatte, und dass alkoholische Lösungen oder solche in Oel fast garnicht antiseptisch wirkten. Ein Vortheil aber gebührt dem Carbol insofern, als es im Wasser leicht löslich ist im Gegensatz zu den übrigen aromatischen Körpern. Das war denn auch der Grund, weshalb die letzteren trotz ihrer grossen Desinfectionskraft hinter dem Carbol zurückstehen mussten; nur die rohe, in Wasser fast völlig unlösliche Carbolsäure macht hiervon eine Ausnahme, da sie eine hohe Desinfectionskraft auch in ungelöstem Zustande besitzt.

Hueppe[3], der bei seinen Untersuchungen über das Aseptol, sowohl aus dem reinen Phenol als auch aus der rohen Carbolsäure Mischungen mit Schwefelsäure hergestellt hat, fand, dass die Orthophenolsulfosäure aus der rohen Carbolsäure bessere desinficirende Wirkungen äusserte, als die aus reinem Phenol.

Ebenso stellte Laplace[4] aus concentrirter Schwefel-

---

[1] Hammer: Ueber die desinficirende Wirkung der Kresole. Archiv f. Hygiene. Bd. XII.

[2] Arbeit des Königl. Gesundheitsamtes. Berlin. 1881.

[3] Berl. klin. Wochenschr. 1886. Nr. 37.

[4] Deutsche med. Wochenschr. 1888. Nr. 7.

säure und roher Carbolsäure aa eine Flüssigkeit her, die auch die Desinfectionskraft, wie er durch Versuche bewies, des reinen Phenols übertraf. Bereitete er die Mischung statt aus roher, aus reiner Carbolsäure, wobei die Sulfosäuren des Phenols entstehen, so konnte er feststellen, dass dieselbe zwar eine grössere Desinfectionswirkung ausübte, als die reine Carbolsäure, dass sie aber in ihrer Wirksamkeit hinter der Mischung mit roher Carbolsäure entschieden zurückstand. Es war also nach beiden Versuchen klar, dass in der rohen Carbolsäure Körper enthalten sein mussten, die diese hohe Desinfectionskraft besassen, und deren Fehlen den Werth der reinen Carbolsäure herabsetzte. Da die rohe Carbolsäure noch stets Kresole und höhere Destillationsproducte des Theers enthält, so vermuthete Hueppe, dass diesen die besondere desinficirende Wirkung zuzuschreiben sei.

C. Fränkel[1], der die Versuche von Laplace wieder aufnahm, kam zu demselben Resultate, wie letzterer und Hueppe; er stellte fest, dass die Destillationsproducte des Theers, die bei 185° bis 205° C. übergingen, und die namentlich aus Kresolen bestehen, diese hohe Desinfectionskraft äusserten. In Wasser fast vollständig unlöslich, liessen sie sich jedoch durch Schwefelsäurezusatz lösen; wurden die Lösungen kalt zubereitet, so waren diese, wie Fränkel beobachtete, ausserordentlich viel wirksamer, als die nicht unter Kühlung der Mischung hergestellten Lösungen, gerade wie es bei der Mischung des Phenols und der rohen Carbolsäure mit concentrirter Schwefelsäure der Fall ist. Hammer erklärt diese Erscheinung beim Phenol so, dass er sagt: „Bei der Herstellung der Mischung unter ständiger Kühlung wird die Orthophenolsulfosäure gebildet, die viel wirksamer ist als die Para-

[1] Zeitschrift für Hygiene. 1889. Bd. 6. S. 521.

phenolsulfosäure, die beim Erwärmen der Lösung entstehen musste.“ Was die Kresole anbetrifft, so sollen nach Fränkel in den unter Kühlung hergestellten Lösungen die Kresole als solche in der Schwefelsäure gelöst werden, bei den nicht gekühlten sollen sich dagegen die Kresolsulfosäuren bilden; dass letztere in Bezug auf ihre Wirkung hinter der der einfachen Kresole zurückstanden, wurde durch Versuche festgestellt. Nach Hammer, und ebenso giebt es auch Fränkel zu, entstehen wahrscheinlich auch in den kalten Mischungen geringe Mengen der Kresolsulfosäuren, „so dass, wie Hammer sagt, wir es nicht bloss mit einer Lösung der Kresole in Schwefelsäure, sondern wahrscheinlich mit einer Lösung derselben in Kresolsulfosäuren und Schwefelsäure zu thun hätten.“ Da nun aber alle diese Mischungen als Säuren ätzend wirkten, versuchte man, dieselben mit weniger reizenden Körpern herzustellen.

Man erreichte diesen Zweck, indem man in einer Seifenlösung die Kresole emulgirte oder sie durch Behandlung mit Alkali verseifte; hiermit fielen die ätzenden Bestandtheile fort, und an ihre Stelle traten die Haut nicht reizende Körper. Riedlin[1] benutzte zur Lösung der Karbolsäure Spiritus saponatus und beeinträchtigte auf diese Weise die Wirksamkeit derselben nicht, während die Desinfectionskraft, wie Koch nachgewiesen hatte, wenn die Lösung mit Alkohol allein hergestellt wurde, fast gleich Null war. Henle[2] und Nocht[3] waren es dann, die später Emulgirungen der Phenole und Kresole in Seifenlösungen herstellten. In diese Kategorie gehört das Creolin, das im Wesentlichen aus höher siedenden Destillationsproducten des

[1] Archiv f. Hygiene. 1887. Bd. VII. S. 517.
[2] Archiv f. Hygiene. 1889. Bd. IX. S. 188.
[3] Zeitschr. f. Hygiene. Bd. VII. S. 521.

Theers, dem Kresol, Xylenol etc. und dem Creolinöl besteht; dazu kommen noch für den Desinfectionswerth unwesentliche Pyridinbasen; durch Zusatz von Harzseife wurde diesen Körpern die Fähigkeit verliehen, sich in Wasser fein zu vertheilen. Im Gegensatz zu diesem Creolin, dem englischen von Pearson, enthält das deutsche von Artmann nur Phenole und Creolinöl; Henle[1] leugnet die desinficirende Wirkung des deutschen Fabrikats, während Bernheim[2] für dieselbe eintritt, dagegen soll nach Rotter die stärkere Wirkung des Pearson'schen Creolins darauf beruhen, dass in dieser Lösung mehrere Desinfectionsmittel mit einander gemischt sind, nämlich das Creolinöl, das nach Henle desinficirend wirkt, und die Harzseife, der ebenfalls eine gewisse desinficirende Kraft zuzuschreiben ist.

In diese Reihe der Desinfectionsmittel gehört auch das Lysol, welches aus einem Gemisch von Seife, Kohlenwasserstoffen, Kresolen, Xylenolen etc. und aus Kresolalkali besteht; das letztere entsteht dadurch, dass man bei der Herstellung des Lysols sehr starke alkalische Seifen benutzt, wodurch ein Theil des Phenols durch das überschüssige Alkali der Seife in Alkalisalze übergeführt wird, und sich auch die Kresole in der Seifenlösung selbst besser lösen. Da nach Hammer die rohe Carbolsäure, die als Ausgangskörper des Lysols benutzt wird, nicht immer gleichmässig zusammengesetzt ist, so ist die Behauptung von Schottelius[3] nicht ganz zutreffend, wenn er sagt, dass „dem Lysol eine grössere Constanz in der Zusammensetzung zukomme, als dem Creolin."

Dass alle diese Seifenlösungen in der Praxis besseren Anklang fanden, als die ätzenden Schwefel-

---

[1] Zeitschr. f. Hygiene. Bd. VII. S. 521.
[2] Deutsche med. Wochenschr. 1891. Nr. 8 u. 9.
[3] Münchener med. Wochenschr. 1890. Nr. 20.

säuremischungen von Laplace und Fränkel, kann nicht Wunder nehmen; nach Hammer aber stehen sie hinter der wässrigen Carbollösung doch darin zurück, „dass sie

1. alkalisch reagiren und sich deshalb, wie alle alkalischen Lösungen der Phenole, an der Luft oxydiren, wodurch sie an Desinfectionskraft bedeutend verlieren,
2. dass sie als Seifen die Hände und die damit benetzten Instrumente schlüpfrig machen, was für ein sicheres Operiren, ganz abgesehen von dem unangenehmen Gefühl an und für sich, von Nachtheil sein kann."

Alle diese Nachtheile, die sowohl die sauren als die alkalischen Mischungen boten, konnten beseitigt werden, wenn es möglich war, die Lösungen neutral herzustellen. Der chemischen Fabrik des Dr. F. von Heyden Nachflgr. gelang es nun, die schwer löslichen Kresole in eine neutrale wässrige Lösung zu bringen und zwar in der Art, dass sie Mischungen aus sehr concentrirten wässerigen Lösungen von salicylsaurem Natron mit Kresol herstellen konnte; dieselben liessen sich beliebig mit Wasser verdünnen, ohne einen Niederschlag auch nach längerer Zeit ausfallen zu lassen. Setzt man z. B. 5g Kresol zu einer vorher bereiteten nicht in Lösung gehenden Mischung von 12g Natrium salicylicum und 10g Wasser, so hat man sofort eine klare Lösung, die beliebig verdünnt werden kann und die Kresole in neutraler wässriger Lösung enthält. Je zwei dieser Substanzen zusammengemengt, geben also keine Lösung; diese tritt erst ein beim Zusammenmischen aller drei Substanzen. An Stelle des salicylsauren Natrons kann man die Lösung auch bewirken durch Am.-K.-Ca.-Salicylat und die Salze der Orthooxybenzolcarbonsäuren; schwieriger geht dieselbe von Statten durch die orthooxybenzolsulfonsauren Salze.

Wie Hammer berichtet, ist die Wirkung des benzoesauren Natron und seiner Homologen nicht so gross, als die des Natr. salicylic., während die Naphtalinabkömmlinge der die Kresole lösenden Körper noch besser wirken.

Der Vorzug dieser neutralen gegenüber den mit Seifen hergestellten Lösungen liegt, wie Hammer hervorhebt, darin, dass sie nicht, wie diese, die Hände und Instrumente schlüpfrig machen und dass sie auch mit stark kalkhaltigem Wasser keinen Niederschlag von harzsaurem Calcium geben.

Weiter erhält man aus:

„32 g Kresol,
8 g kaust. Soda,
32 g Wasser

eine Lösung, die 11 g freies Kresol enthält, also eine Lösung von Kresol in Kresolnatrium darstellt, und sich ohne Kresolabscheidung beliebig verdünnen lässt[1].“

Dieses Präparat ist das Rein-Solutol.

In 100 ccm Solutol findet man 60,4 g Kresol, und zwar ist 1/4 freies Kresol, 3/4 Kresolnatrium. Das Solutol ist wasserlöslich, mit nicht destillirtem Wasser bildet es eine milchige Flüssigkeit, mit destillirtem opalisirt sie ein wenig; es reagirt alkalisch, ist constant bezüglich seines Gehalts an Kresol; in reinem Zustand ist es stark ätzend. Dieselbe Fabrik stellte ferner zum Zweck der groben Desinfection Lösungen der Rohkresole in Rohkresolnatrium her, indem sie zu den Rohkresolen kaustische Soda setzte in einer Menge, die nicht genügte, die Rohkresole vollständig zu binden; dies Präparat ist das Roh-Solutol.

Hammer hebt die Vorzüge dieser alkalischen Lösung gegenüber der von Fränkel empfohlenen, aus

[1] Hammer. Archiv f. Hygiene. Bd. XII. Ueber die desinficirende Wirkung der Kresole.

Rohkresolen und concentrirter Schwefelsäure hergestellten, stark ätzenden hervor, indem er sagt[1]: „Als Lauge dringt diese Lösung überall leicht ein und kann ihre Wirkung entfalten; zugleich greift sie Holz-, Metallgegenstände, Mauerwerk und Cement nicht oder doch nicht in dem Grade an, wie die Schwefelsäure-Kresollösung. Dabei kommen ihr in ziemlich hohem Maasse desinficirende Eigenschaften zu; so tödteten 0,5 % Lösungen schon nach 5 Minuten alle untersuchten Bouillonculturen. Desgleichen war die Wirkung auf Milzbrandsporen eine sehr energische.“ 10 % Lösungen tödten dieselben in 4 Tagen, 20 % in 2.

Wie Henle und Heider[2] bei anderen Präparaten nachwiesen, dass dieselben bei höherer Temperatur (55° C.) eine viel grössere Wirkung entfalteten, so kam auch Hammer bei diesen Mitteln zu demselben Resultat; er fand, dass sporenhaltiges Milzbrandmaterial von den erwärmten Lösungen und zwar in einer Concentration von 10 bis 20 % schon nach 5 Minuten langer Einwirkung vernichtet wurde. „Starke Rotzculturen auf Kartoffeln waren durch Uebergiessen mit einer 0,5 % auf 55° C. erwärmten Lösung so weit alterirt, dass selbst von den tieferen Schichten der Cultur aus beim Ueberimpfen kein Wachsthum mehr erzielt werden konnte. Morsches, stark verunreinigtes Holz, welchem, wie Controllimpfungen in Bouillon gezeigt hatten, viele Keime und Sporen anhafteten, konnten durch einmaliges Ueberstreichen mit einer warmen 20 % Kresollösung keimfrei gemacht werden. Diese letzteren Versuche wurden mit der alkalischen Rohkresollösung angestellt, die für die gröbere Des-

---

[1] Hammer. Archiv f. Hygiene. Bd. XII. Ueber die desinficirende Wirkung der Kresole.

[2] Centralblatt für Bacteriologie. 1891. Nr. 7.

infection, sowie für die Desinfection von Thierställen und Viehtransportwagen bestimmt ist[1]."

Weiterhin gelang es der chemischen Fabrik des Dr. F. von Heyden Nachfolger in Radebeul bei Dresden, eine Lösung des Kresols auch durch cresotinsaures Natrium herzustellen, welche Lösung den Namen Solveol erhielt; dasselbe reagirt neutral, löst sich auch in kalkhaltigem Wasser klar, ist wenig ätzend, wenig giftig. Löst man 3,7 ccm Solveol in 100 ccm Wasser, so hat man in letzterem 1 % Kresol. (Es enthält Solveol etwa 1/4 Kresol, da in 37 ccm = 42,4 g ca. 10 g freies Kresol sich finden). Ueber dieses Mittel als Antisepticum liegen schon eine Reihe von Versuchen vor. Hammer (Archiv für Hygiene XIV. S. 116) ermittelte, dass Solveol in Lösungen von nur 0,5 % Kresol pyogene Staphylococcen binnen 5 Minuten, in Lösungen von 0,3 % Kresol in 30 Minuten, in Lösungen von 5 % Milzbrandsporen binnen 1 bis 12 Tagen tödtete. Im Kaiserlichen Gesundheitsamt zu Berlin wurde durch Dr. Buttersack festgestellt, dass schon eine Solveollösung von nur 0,09 % Kresolgehalt die Entwicklung sehr resistenter Milzbrandsporen verhindert. Im hygienischen Institute zu Prag (Prof. Hueppe und Dr. Hammer) ist constatirt worden, dass die 0,5 % kresolhaltige Solveollösung ebenso stark anitiseptisch wirkt, wie die 5 % Carbollösung; Milzbrandsporen wurden von einer 5 % Solveol-Lösung in 5 Tagen abgetödtet.

Solveol macht die Hände nicht taub, wie Carbol, nicht schlüpfrig, wie Creolin und Lysol.

Das ursprünglich dargestellte Solveol riecht schwach carbolartig, das neuerdings vervollkommnete Präparat besitzt dagegen einen sehr angenehmen Geruch. Hiller

[1] Hammer. Archiv für Hygiene. Bd. XII. Ueber die desinficirende Wirkung der Kresole.

(Deutsche med. Wochenschrift 1892. Nr. 27) hält den Desinfectionswerth einer 1 % Kresollösung gleich demjenigen einer 5 % Carbolsäurelösung und betont, dass erstere viel weniger reizend wirkt, als gleich wirksame Carbolsäure- oder Sublimatlösung.

Herstellung der Solveollösung als Antisepticum (37 ccm Solveol enthalten constant 10 g Kresol).

1. Starke Lösung. Man schüttet 37 ccm Solveol unter Umrühren zu 2 Liter Brunnen- oder Leitungswasser. Die so erhaltene Lösung enthält ½ % Kresol und soll in der Chirurgie die 2 bis 5 % Carbollösung ersetzen; sie ist neutral, von angenehmem Geruch, klar. Auf der äusseren Haut erzeugt diese Lösung keinerlei Empfindung, nur die Fingerspitzen werden bei längerer Berührung ähnlich beeinflusst, wie durch Carbolsäure, aber nur andeutungsweise.

2. Schwache Solveollösung erhält man durch Zuschütten von 37 ccm Solveol zu 4 bis 6 Liter Wasser. Nach 9 monatlicher Anwendung dieser Lösung in der Praxis kam Hiller[1] zu folgendem Schluss: „Solveol ist mir bis auf den heutigen Tag das angenehmste Antisepticum geblieben, das ich bisher in den Händen gehabt habe“ und „ich halte das Solveol namentlich für Operationen in Körperhöhlen, also auch besonders für die Geburtshülfe und gynäkologische Praxis für ausserordentlich geeignet. Hinsichtlich der geringen Reizwirkung wird es von keinem der bisher gebräuchlichen Antiseptica erreicht oder übertroffen.“

Ob nun diese Mittel, das Solveol, das Rein-Solutol und das Kresol selbst, auch als Desinfectionsmittel denselben Werth wie als Antiseptica zu beanspruchen berechtigt sind, soll im Folgenden meine Aufgabe sein, zu untersuchen.

---

[1] Hiller. Deutsche med. Wochenschr. 1892. Nr. 37.

Zu diesem Zweck wurden zuerst Versuche mit sporenhaltigem Milzbrandmaterial angestellt. Seidenfäden, mit einer Reincultur desselben imprägnirt und getrocknet, wurden in die betreffenden Lösungen gebracht und in den unten angegebenen Zwischenräumen wieder herausgenommen, dann in sterilem Wasser abgespült, fein zerkleinert in Gelatine gebracht; die Culturen wurden dann einer constanten Temperatur von 22° C. im Thermostaten ausgesetzt. Da diese Art der Untersuchung mit an Seidenfäden angetrocknetem Anthraxmaterial in letzter Zeit von verschiedenen Seiten angefochten wird, so habe ich die Versuche auch in der Weise gemacht, dass ich in steriles Wasser einige Tropfen einer Bouillon-Reincultur von Milzbrandbacillen brachte, dieselben dort gut vertheilte und dann die Präparate hinzufügte; um also z. B. eine 1% Kresollösung zur Wirkung zu bringen, benutzte ich 10 ccm sterilen Wassers und setzte, nachdem das letztere inficirt war, 10 ccm einer 2% Kresollösung hinzu; in bestimmten Zwischenräumen wurden dann 2 Platinösen dieser Mischung in Gelatine gebracht.

Angefangen wurden diese Versuche mit einer ½% Lösung von Kresol; nach 48 Stunden zeigten sich in allen Culturen, die nach Einwirkung der Lösung von 5, 10, 20 und 30 Minuten angelegt waren, zahlreiche Milzbrandcolonien, die sich nach Verlauf von 3 Tagen noch stark vermehrt hatten. Dasselbe Resultat ergab die Behandlung mit ½% Solveol und ½% Solutol. Eine 1% Lösung aller 3 Mittel, die jetzt zur Anwendung kam, genügte ebenfalls nicht, nach 30 Minuten Einwirkung das Wachsthum von Milzbrandcolonien aufzuheben. Da bei der Menge derselben vorauszusehen war, dass die angewandten Lösungen viel zu schwach waren, um in so kurzer Zeit sporenhaltiges Milzbrandmaterial zu vernichten, wurde jetzt gleich zu 5% Lösungen übergegangen; während das

Solveol und Solutol in dieser Concentration gut in Lösung gingen, zeigte es sich, dass Kresol schon zu 3 % anfängt, in Wasser unlöslich zu werden; es wurden deshalb, um die Lösung zu erreichen, nach der Vorschrift der chem. Fabrik Dr. F. von Heyden Nachflgr.

8 g Wasser,
5 g Kresol,
7 g metakresotinsaures Natr.

zusammengemischt, worauf zwar das Kresol gelöst wurde, das metakresotinsaure Natrium jedoch nur theilweise in Lösung ging. Die Resultate waren auch hier negativ; in allen Culturen des Solveol und Solutol hatten sich nach 48 Stunden, auch nach 30 Minuten langer Einwirkung, zahlreiche Milzbrandcolonien entwickelt, dagegen war in dem Kresolpräparat die Zahl derselben bedeutend geringer; am 3. Tage zeigten sich nämlich in der Cultur, die nach 5 Minuten langer Einwirkung angelegt, nur 4 Colonien, im 15 Minutenpräparat 2, im 30 Minutenpräparat 1; am 4. Tage der Beobachtung aber war auch hier in allen die Zahl derselben eine ziemlich beträchtliche.

Um die Virulenz der zur Entwicklung gekommenen Colonien zu prüfen, wurde aus einer solchen des 30 Minutenpräparates eine Maus an der Schwanzwurzel am Morgen des 16. Mai geimpft; schon am anderen Tage war das Thier gestorben; ein Strichpräparat aus der Milz zeigte reichliche Milzbrandbacillen.

Da eine so kurze Zeit der Einwirkung, wie ich sie anwandte, nicht den gewünschten Erfolg hatte, wurde mit sporenhaltigem Milzbrandmaterial inficirtes, sonst steriles Wasser, längere Zeit der Wirkung einer 5 % Kresollösung ausgesetzt und zwar 24 Stunden, 48 Stunden, 3 und 4 Tage. Hier gestalteten sich die Verhältnisse folgendermassen:

In der nach Einwirkung von 24 Stunden angelegten Cultur waren nach einem Tage keine Colonien, am

zweiten Beobachtungstage 2, am dritten 3 gewachsen, die sich auch am vierten Tage nicht mehr vermehrt hatten. Als die Mischung der Wirkung des 5% Kresols 2 Tage ausgesetzt gewesen war, zeigten sich am 3. Tage der Beobachtung 2 Milzbrandcolonien, während an den beiden ersten Tagen nichts gewachsen war. Erst eine Dauer von 4 Tagen, während welcher die Kresollösung auf sporenhaltige Milzbrandbacillen einwirkte, genügte, um dieselben zum Absterben zu bringen. Die Zeit der Beobachtung dauerte 5 Tage. Weitere Versuche mit einer 10% Solveol- und Solutollösung, die wieder 5 bis 30 Minuten einwirkten, fielen negativ aus, in allen in den erwähnten Zwischenräumen angelegten Culturen hatten sich am dritten Beobachtungstage zahlreiche Milzbrandcolonien entwickelt. Ich ging jetzt in den Versuchen gleich zu 20% Lösungen über; aus folgender Tabelle ergiebt sich die Wirkung des 20% Solutol.

Dauer der Einwirkung.	Am 1. Tage der Beobachtung.	Am 2. Tage der Beobachtung.	Am 3. Tage der Beobachtung.
5 Minuten	keine Col.	4 Milzbrand-colonien.	6 Col.
10 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.
20 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.
30 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.

Die Behandlung von sporenhaltigem Milzbrandmaterial mit einer 20 % Solveollösung ergab, dass dasselbe nach 20 Minuten Einwirkung abgetödtet wurde, während nach 10 Minuten noch mehrere Colonien gewachsen waren.

Alle diese Versuche wurden sowohl mit an Seidenfäden angetrocknetem Milzbrandmaterial, als auch mit einer Aufschwemmung einer Reincultur von sporenhaltigem Anthrax in sterilem Wasser gemacht; die Resultate waren bei beiden dieselben.

Wenn wir also die Ergebnisse der Untersuchungen kurz zusammenfassen, so werden sporenhaltige Milzbrandbacillen von einer 5 % Kresollösung in 4 Tagen, von einer 20 % Solutollösung in 10 Minuten, von 20 % Solveol in 20 Minuten abgetödtet.

Als zweites Versuchsobject dienten mir sporenfreie Milzbrandbacillen. Von einer Reincultur sporenhaltigen Anthraxmaterials wurden 2 Platinösen in sterile Bouillon gebracht, bei Zimmertemperatur (14° R.) stehen gelassen und am 4. Tage, nachdem festgestellt wurde, dass das Material sporenfrei war, mit den Versuchen begonnen; dieselben wurden ebenfalls sowohl mit an Seidenfäden angetrockneten Bacillen, als auch mit einer Aufschwemmung in sterilem Wasser gemacht. Die Dauer der Einwirkung war auch hier 5, 10, 20 und 30 Minuten. Bei den Versuchen mit der Aufschwemmung, die gut gemischt wurde, nahm ich aus derselben in den angegebenen Zwischenräumen je 2 Platinösen, brachte sie in Gelatine und setzte die Culturen dann einer Temperatur von 22° C. im Thermostaten aus. Die Versuche wurden mit einer ½ % Lösung angefangen; hier zeigte sich die Kresollösung den anderen beiden insofern überlegen, als im 30 Minutenpräparat der Kresollösung auch am dritten Tage noch keine Milzbrandcolonien gewachsen waren, während im Solveol und Solutol solche in allen Culturen sich entwickelt hatten; indess zeigten sich auch am vierten Tage der Beobachtung im 30 Minutenpräparat des Kresols 2 Milzbrandcolonien. Die Versuche mit einer 1 % Lösung ergaben schon, was das Kresol und das Solutol anbetrifft, positive Resultate; es zeigte sich

nämlich, dass die Kresollösung schon nach 5 Minuten langer Einwirkung im Stande ist, sporenfreies Anthraxmaterial abzutödten, das Solutol erst nach 20 Minuten; mit dem Solveol gelang es erst in einer Concentration von 1½ %, und zwar nach 10 Minuten langer Einwirkung, das Wachthum der Bacillen aufzuheben.

Die Resultate aus beiden Untersuchungsarten, mit den Seidenfäden und der Aufschwemmung, deckten sich auch hier. Wie aus den Versuchen hervorgeht, ist die Wirkung des Kresol und des Solutol auf sporenfreie Milzbrandbacillen energischer als die des Solveol; von letzterem war eine 1½ % Lösung nöthig zur Abtödtung, während schon eine 1 % Kresol- sowie Solutollösung genügte, diesen Zweck zu erreichen. Diese Ueberlegenheit des Kresol und Solutol gegenüber dem Solveol konnten wir auch bei den Versuchen mit dem sporenhaltigen Milzbrandmaterial constatiren. — Weiter wurde dann die Desinfectionskraft der 3 Präparate auf Sielwasser geprüft. Dasselbe, dem Abfluss aus dem hygienischen Institut zu Rostock entnommen, war von schmutzig grauer Farbe, durchsetzt von vielen schwarzen Flöckchen und Körnchen, von alkalischer Reaction und stark fauligem Geruch; derselbe wurde nach Zusatz von je 1 ccm der 3 Desinfectionsmittel zu 100 ccm des Abwassers etwas verdeckt.

Beim Zusammenbringen von 1 ccm Solutol zu 100 ccm Sielwasser schlugen sich sämmtliche Schmutzpartikelchen, die vorher frei in der Flüssigkeit schwebten, nieder, so dass dieselben eine auf dem Boden des Gefässes liegende, dichte, grauschwarze Schmutzmasse bildeten, während bei Zusatz von Kresol und Solveol die Körnchen in der Flüssigkeit gleichmässig vertheilt blieben.

Es wurden nun in Zeiträumen von 5, 20 und 60 Minuten je ein Tropfen der betreffenden Mischung in Gelatine, die Culturen in den Thermostaten gebracht.

Auch mit einem Tropfen aus dem bei Solutolzusatz entstandenen Niederschlag wurde eine Rollcultur angelegt.

Nachdem die Resultate mit je $^1/_2$ ccm der drei Mittel in ihrer Wirkung auf 100 ccm Sielwasser negativ ausgefallen waren, wurde 1 ccm zu 100 ccm Abwassers gesetzt. Zur Uebersicht über die Wirkung mögen folgende Tabellen dienen.

1 ccm Kresol : 100 ccm Sielwasser.

Dauer der Einwirkung.	Am 1. Tage der Beobachtung.	Am 2. Tage der Beobachtung.	Am 3. Tage der Beobachtung.
5 Minuten	keine Col.	keine Col.	1 Col.
10 „	keine Col.	keine Col.	1 Col.
20 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.
60 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.

1 ccm Solveol : 100 ccm Sielwasser.

Dauer der Einwirkung.	Am 1. Tage der Beobachtung.	Am 2. Tage der Beobachtung.	Am 3. Tage der Beobachtung.
5 Minuten	einige Col.	unzähl. Col.	unzähl. Col.
10 „	einige Col.	einige Col.	viele Col.
20 „	keine Col.	wenige Col.	wenige Col.
60 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.

1 ccm Solutol : 100 ccm Sielwasser.

a) aus dem Wasser.

Dauer der Einwirkung.	Am 1. Tage der Beobachtung.	Am 2. Tage der Beobachtung.	Am 3. Tage der Beobachtung.
5 Minuten	keine Col.	wenige Col.	unzähl. Col.
10 „	keine Col.	wenige Col.	viele Col.
20 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.
60 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.

b) aus dem Bodensatz.

Dauer der Einwirkung.	Am 1. Tage der Beobachtung.	Am 2. Tage der Beobachtung.	Am 3. Tage der Beobachtnng.
5 Minuten	keine Col.	mehrere Col.	sehr viele Col.
10 „	keine Col.	keine Col.	viele Col.
20 „	keine Col.	keine Col.	wenige Col.
60 „	keine Col.	keine Col.	keine Col.

Es wurden also 100 ccm Sielwasser desinficirt von 1 ccm:
Kresol in 20 Minuten,
Solveol in 60 Minuten,
Solutol in 20 Minuten.

Der Bodensatz, der beim Versetzen mit Solutol entstanden war, in 60 Minuten.

Es zeigt sich also auch hier wieder, dass das Solveol hinter dem Kresol und Solutol in seiner Wirkung zurücksteht.

Zum Schluss wurden noch Versuche über die Desinfectionskraft der 3 Mittel auf Typhusstühle angestellt und zwar in der Weise, dass in der ersten Reihe von Versuchen, die auf natürliche Typhusstühle zur Anwendung kamen, je 10 ccm Fäces mit 10 ccm einer 1 bis 4% Lösung der 3 Mittel zusammengebracht wurden, so dass ½ bis 2% Mischungen zur Wirkung kamen; in Zwischenräumen von 5, 10 und 20 Minuten wurde dann je 1 Platinöse dieser Mischung in eine Rollcultur gebracht.

Die Resultate, die mit diesen Versuchen in ½ bis 2% Mischungen gewonnen wurden, fielen sämmtlich negativ aus; am ersten Tage der Beobachtung zeigten sich in keinem der Präparate Colonien, während am zweiten Tage die Culturen mit solchen wie übersäet waren.

In der zweiten Reihe von Versuchen, die sich auf mit einer Bouilloncultur von Typhusbacillen inficirte diarrhoische Stühle bezogen, kamen gleich 5% Mischungen zur Anwendung, da bei der ungeheuren Anzahl von Colonien bei 2% Concentrationen vorauszusehen war, dass die Grenze, wo die gewünschte Wirkung eintrat, höher liegen musste.

Die Wirkung dieser Mischungen mögen folgende Tabellen zeigen:

5% Solveol.

Dauer der Einwirkung.	Am 1. Tage der Beobachtung.	Am 2. Tage der Beobachtung.	Am 3. Tage der Beobachtung.
5 Minuten	keine Col.	viele Col.	sehr viele Col.
10 „	keine Col.	viele Col.	viele Col.
20 „	keine Col.	mehrereCol.	viele Col.

5 % Kresol.

Dauer der Einwirkung.	Am 1. Tage der Beobachtung.	Am 2. Tage der Beobachtung.	Am 3. Tage der Beobachtung.
5 Minuten	keine Col.	10 Col.	viele Col.
10 „	keine Col.	9 Col.	viele Col.
20 „	keine Col.	9 Col.	viele Col.

Im Gegensatz zum Solveol und Kresol ergaben die Versuche mit Solutol in 5 % Concentration, dass dasselbe schon nach 5 Minuten langer Einwirkung genügte, um sämmtliche Bacterien im Typhusstuhl zu vernichten.

Vom Kresol und Solveol waren, um Typhusstuhl zu desinficiren, 10 % Lösungen nöthig und zwar wirkte Kresol in 10 Minuten, Solveol in 20 Minuten.

Hiermit wurde die Reihe der Versuche abgeschlossen.

Vergegenwärtigen wir uns kurz noch mal, wie die Wirkung dieser 3 Mittel nach meinen Versuchen ausfiel, so wurden sporenhaltige Milzbrandbacillen abgetödtet von einer

1. 20 % Solutollösung in 10 Minuten,
   20 % Solveollösung „ 20 „
   5 % Kresollösung „ 4 Tagen.

2. Zur Vernichtung von sporenfreiem Milzbrandmaterial genügte die
   5 Minuten lange Einwirkung von 1 % Kresol-,
   20 „ „ „ „ 1 % Solutol-,
   10 „ „ „ „ 1½ % Solveollösung.

3. Sielwasser wurde desinficirt von einer
   1 % Kresollösung in 20 Minuten,
   1 % Solveollösung „ 60 „
   1 % Solutollösung „ 20 „
4. Typhusstuhl wurde desinficirt von einer
   5 % Solutollösung in 5 Minuten,
   10 % Solveollösung „ 20 „
   10 % Kresollösung „ 10 „

Wenn wir nun zum Schluss die Wirksamkeit dieser 3 Desinfectionsmittel mit der der bislang gebräuchlichsten, Sublimat, Carbol, Lysol, vergleichen, sehen wir, dass alle drei vor dem Carbol den Vortheil haben, dass sie erstens sehr widerstandsfähige Sporen, wenn auch erst in hoher Concentration nach längerer Einwirkung sicher abtödten; zweitens, und das ist in der Praxis nicht zu unterschätzen, dass auch in höheren Concentrationen ihre Giftigkeit weit geringer ist, als die des Carbols.

Was das Lysol anbetrifft, so ist dasselbe in Bezug auf seine desinficirende Wirkung, namentlich auch auf Typhusstühle, zwar höher zu schätzen als unsere drei Desinfectionsmittel, da es dieselben schon in einer 2 % Concentration nach 10 Minuten langer Einwirkung sicher desinficirt, während vom Solutol eine Concentration von 5 % nöthig war, um diesen Zweck zu erreichen, vom Solveol und Kresol sogar 10 % Lösungen. Auf der anderen Seite aber sinkt der Werth des alkalischen Lysols gegenüber den 3 untersuchten Desinfectionsmitteln, die neutral reagiren, insofern, als es leicht an der Luft oxydirt und in Folge dessen an Desinfectionskraft bedeutend verliert. Nach alle dem müssen wir sagen, dass die 3 untersuchten Desinfectionsmittel vor unseren anderen gebräuchlichen den Vortheil voraus haben, dass sie weniger giftig für den menschlichen Organismus sind, dass sie ferner auf ein-

zelne Mikrobenarten ebenso gut, ja besser wirken, als die genannten Mittel, mit Ausnahme des Sublimats (in eiweissfreien Medien), und dass sie daher befähigt sind, in geeigneten Fällen die Stelle des giftigen Sublimats und der Carbolsäure einzunehmen.

Zum Schluss erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Uffelmann, für die gütige Unterstützung bei der Ausführung dieser Arbeit meinen innigsten Dank auszusprechen.